الشبكة التربوية التونسية
www.edunet.tn

REPUBLIQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION EXAMEN DU BACCALAUREAT SESSION DE JUIN 2008		NOUVEAU REGIME SESSION DE CONTROLE	
SECTION :	SCIENCES TECHNIQUES		
EPREUVE :	TECHNOLOGIE	DUREE : 4h	COEFFICIENT : 3

Constitution du sujet :
- Dossier technique : pages 1/7 - 2/7 - 3/7 - 4/7 - 5/7 - 6/7 et 7/7
- Dossier réponses : pages 1/8-2/8-3/8-4/8-5/8-6/8-7/8 et 8/8.

Travail demandé :
- **A- PARTIE GENIE MÉCANIQUE** : pages 1/8-2/8-3/8 et 4/8. (10 points)
- **B- PARTIE GENIE ÉLECTRIQUE** : pages 5/8- 6/8-7/8 et 8/8. (10 points)

Observation : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est permise.

SYSTEME AUTOMATISÉ DE MARQUAGE DE BOITIERS

1- Présentation du système :

Le schéma ci-dessous représente un système permettant de tamponner des boîtiers rectangulaires avec deux motifs différents suivant la couleur de chaque boîtier.

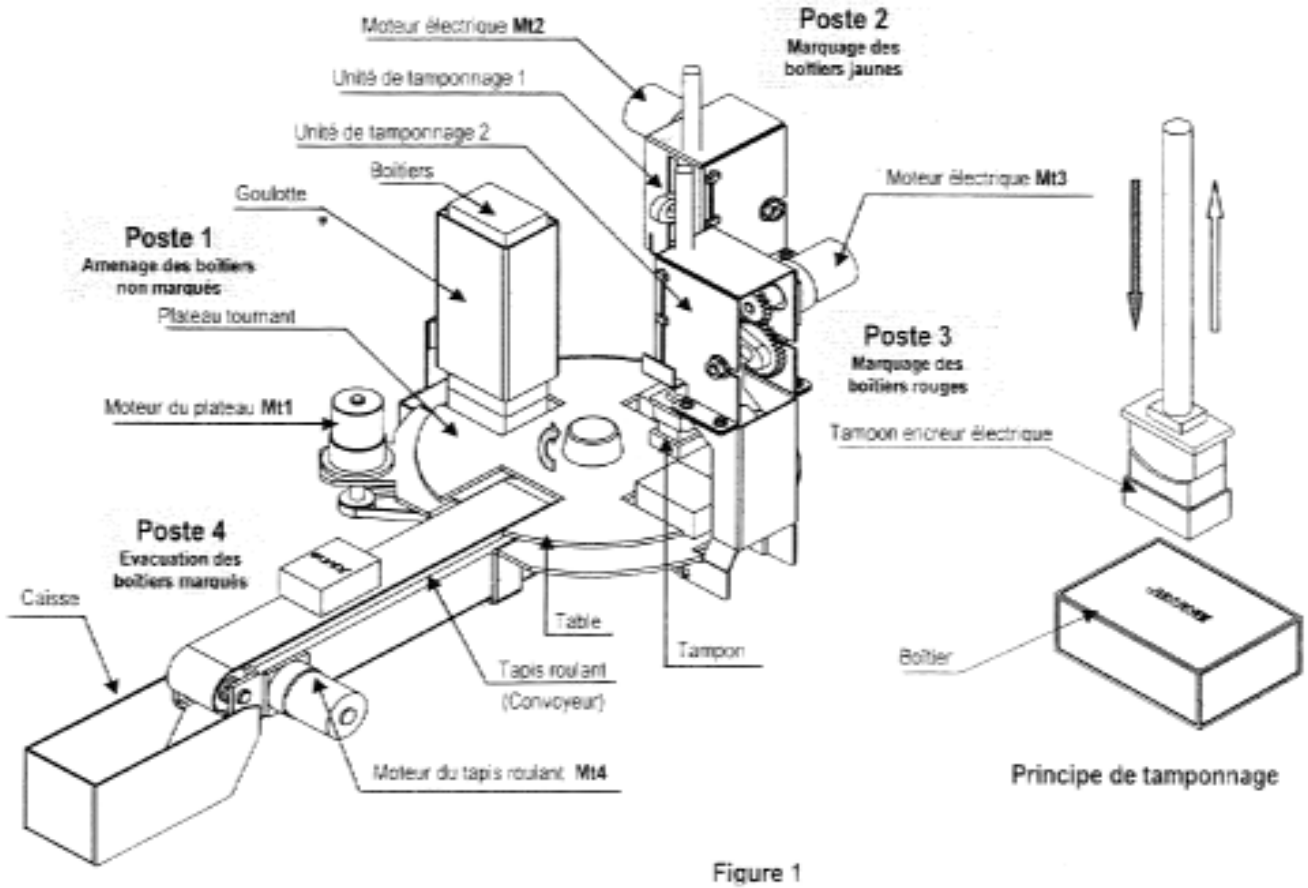


Figure 1

Ce système est composé de quatre postes:

Poste 1: Une goulotte d'alimentation permettant d'alimenter le plateau tournant par des boîtiers de couleurs différentes, jaune et rouge.

Poste 2 : Une unité de tamponnage 1 permettant de tamponner les boîtiers jaunes.

Poste 3 : Une unité de tamponnage 2 permettant de tamponner les boîtiers rouges.

Poste 4 : Un convoyeur (tapis roulant) permettant l'évacuation des boîtiers marqués.

L'amenage des boîtiers aux différents postes est assuré par un plateau tournant.

www.bac.org.tn

2- Fonctionnement du système de marquage de boîtiers :

2-1 Disposition des capteurs au niveau du plateau tournant

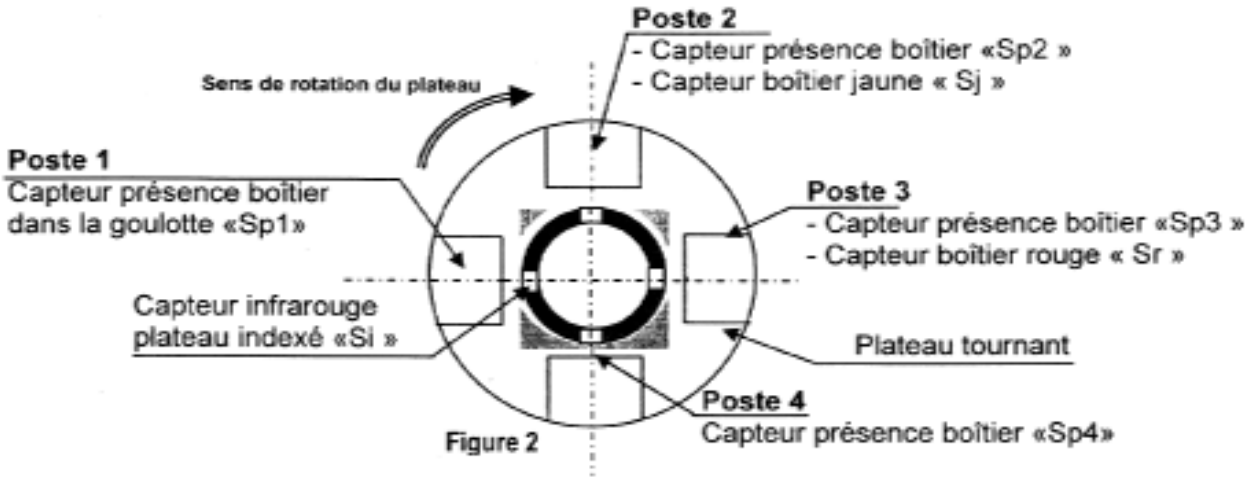
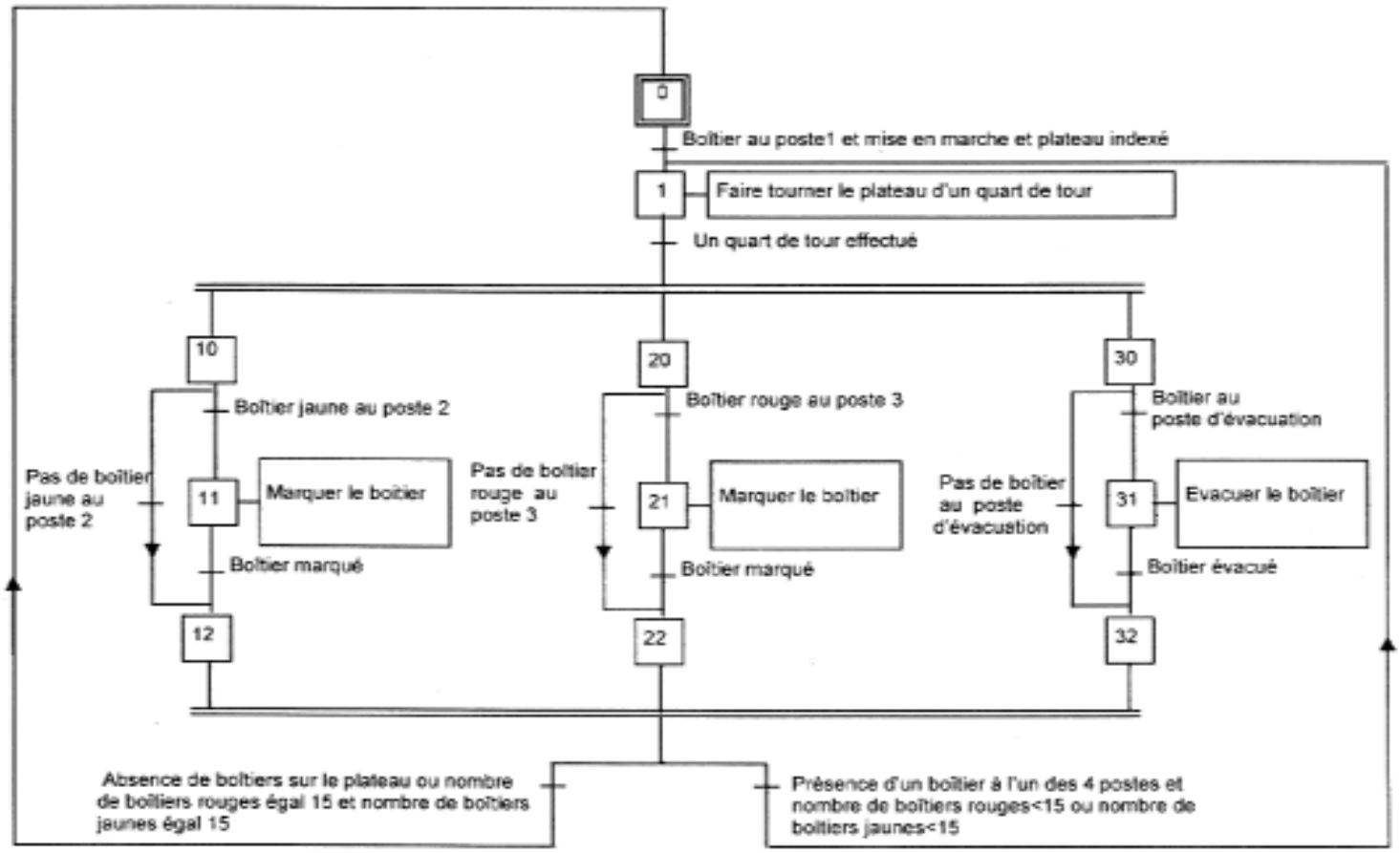

Poste 2
- Capteur présence boîtier «Sp2 »
- Capteur boîtier jaune « Sj »
Sens de rotation du plateau
Poste 1
Capteur présence boîtier dans la goulotte «Sp1»
Poste 3
- Capteur présence boîtier «Sp3 »
- Capteur boîtier rouge « Sr »
Capteur infrarouge plateau indexé «Si »
Plateau tournant
Poste 4
Capteur présence boîtier «Sp4»

Figure 2

2-2 Description temporelle

La goulotte, située au dessus du plateau tournant, reçoit des boîtiers de deux couleurs différentes, jaune et rouge. L'appui sur le bouton de mise en marche **Dcy**, provoque la rotation du plateau tournant par quart de tour dans le sens horaire pour amener les boîtiers aux différents postes. Les actions de marquage des boîtiers jaunes, des boîtiers rouges et de l'évacuation se déroulent simultanément à chaque quart de tour effectué par le plateau tournant.

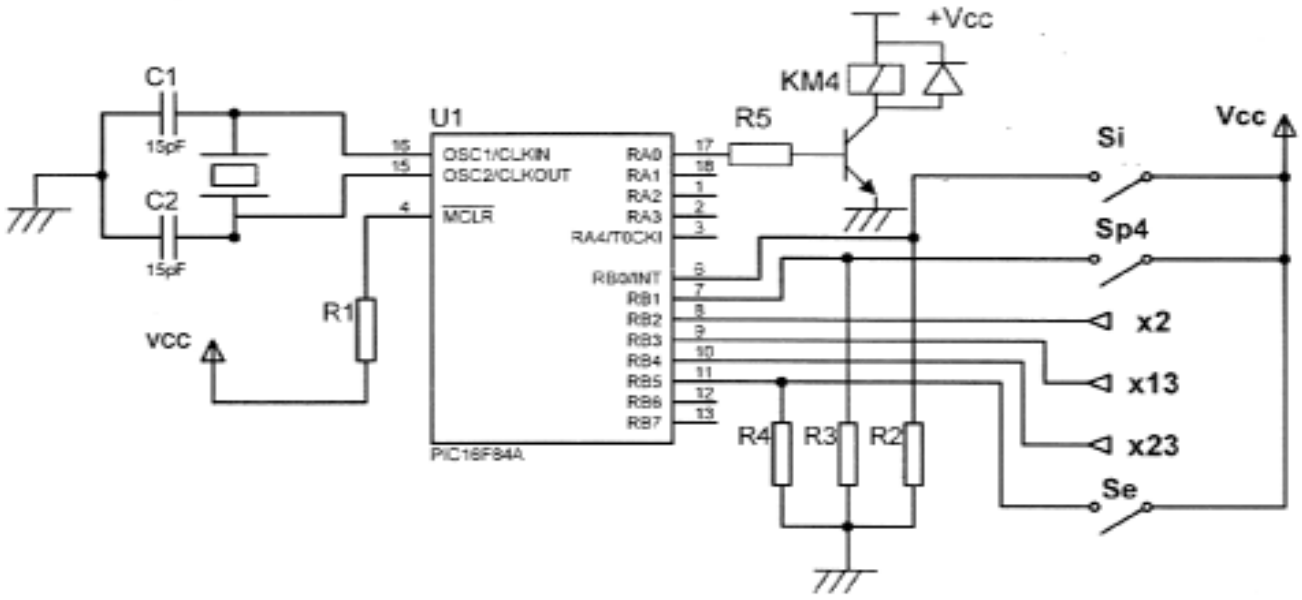
- L'unité de tamponnage 1 (poste 2) ne fonctionne qu'en présence d'un boîtier jaune (la présence d'un boîtier rouge n'a pas d'effet sur ce poste).
- L'unité de tamponnage 2 (poste 3) ne fonctionne qu'en présence d'un boîtier rouge (la présence d'un boîtier jaune n'a pas d'effet sur ce poste).
- L'unité d'évacuation (poste 4) ne fonctionne qu'en présence d'un boîtier rouge ou jaune.


0
Boîtier au poste1 et mise en marche et plateau indexé
1
Faire tourner le plateau d'un quart de tour
Un quart de tour effectué
10
Boîtier jaune au poste 2
Pas de boîtier jaune au poste 2
11
Marquer le boîtier
Boîtier marqué
12
20
Boîtier rouge au poste 3
Pas de boîtier rouge au poste 3
21
Marquer le boîtier
Boîtier marqué
22
30
Boîtier au poste d'évacuation
Pas de boîtier au poste d'évacuation
31
Evacuer le boîtier
Boîtier évacué
32
Absence de boîtiers sur le plateau ou nombre de boîtiers rouges égal 15 et nombre de boîtiers jaunes égal 15
Présence d'un boîtier à l'un des 4 postes et nombre de boîtiers rouges<15 ou nombre de boîtiers jaunes<15

2-3 Identification des actionneurs et des capteurs :

Désignation		Actionneur	Préactionneur	Capteur
Rotation plateau	Plateau indexé	Mt1	KM1	Si
Tamponnage 1	Boîtier au poste 2			Sp2
	Boîtier jaune			Sj
	Descente tampon	Mt2	KM21	S21
	Montée tampon		KM20	S20
Tamponnage 2	Boîtier au poste 3			Sp3
	Boîtier rouge			Sr
	Descente tampon	Mt3	KM31	S31
	Montée tampon		KM30	S30
Evacuation	Boîtier au poste 4	Mt4	KM4	Sp4
	Boîtier évacué			Se
S15r = 1 lorsque le nombre de boîtiers rouges atteint 15 **S15j = 1** lorsque le nombre de boîtiers jaunes atteint 15				
Sp1 : Capteur présence boîtier dans la goulotte. **Dcy** : Bouton de mise en marche.				

2-4 Circuit de commande du moteur d'évacuation « Mt4 »



Xi : sont des variables binaires associées aux étapes Xi du GRAFCET (exemple : X13 est la variable binaire associée à l'étape 13)

2-5 Caractéristiques du moteur Mt4

Le moteur Mt4 du tapis roulant est à courant continu à excitation indépendante et constante :

Tension aux bornes de l'induit :	U = 100 V
Intensité du courant circulant dans l'induit :	I = 8 A
Résistance de l'induit :	Ra = 1,25 Ω
Fréquence de rotation :	n = 1500 tr/min
Tension aux bornes de l'inducteur :	u = 200 V
Résistance de l'inducteur :	r = 400 Ω

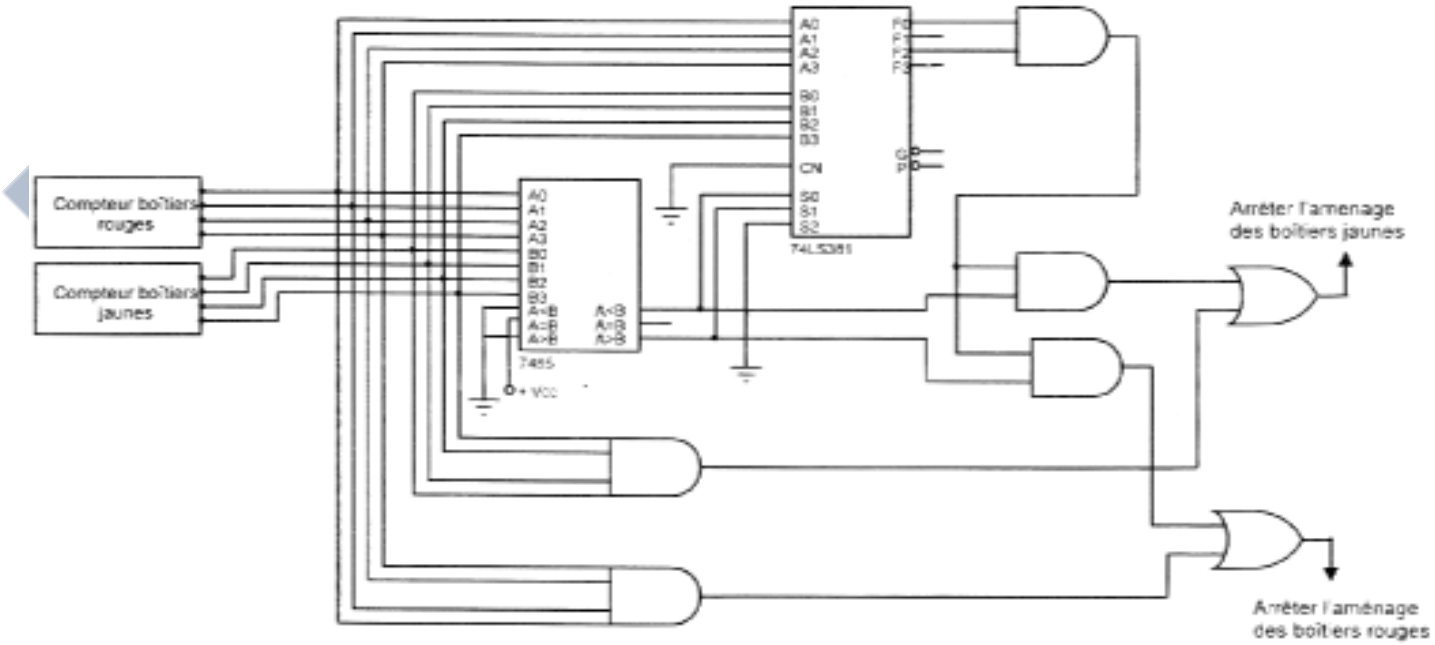
www.bac.org.tn

3- Gestion des pièces dans la goulotte d'alimentation :

Un système d'amenage de boîtiers (non représenté) permet de placer dans la goulotte 15 boîtiers jaunes et 15 boîtiers rouges. Pour cela on doit arrêter l'amenage des pièces jaunes dés que le nombre 15 est atteint (le capteur S15j = 1), il est de même pour les boîtiers rouges (le capteur S15r = 1).

On désigne par **A** : le nombre de boîtiers jaunes, par **B** : le nombre de boîtiers rouges et par **F** : la différence absolue entre les nombres de boîtiers jaunes et rouges.

Pour équilibrer le flux d'aménage des boîtiers jaunes et rouges vers la goulotte d'alimentation, on se propose de limiter la différence absolue entre les nombres des boîtiers jaunes et rouges à cinq, pour cela on exploite les signaux délivrés par la carte électronique suivante :

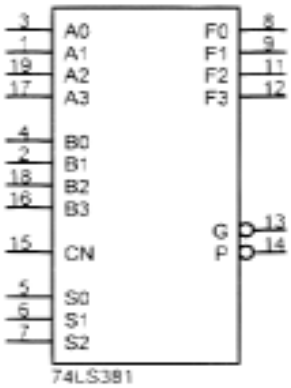


Le circuit **7485** est un comparateur de deux nombres à quatre bits.

Entrées des mots				Entrées hiérarchiques			Sorties		
A3, B3	A2, B2	A1, B1	A0, B0	A > B	A < B	A = B	A > B	A < B	A = B
A3 > B3	X	X	X	X	X	X	1	0	0
A3 < B3	X	X	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 > B2	X	X	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 < B2	X	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 > B1	X	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 < B1	X	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 > B0	X	X	X	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 < B0	X	X	X	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	0	0	1	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	1	0	0	1	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	1	0	0	1
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	1	1	0	0	0	0
A3 = B3	A2 = B2	A1 = B1	A0 = B0	0	0	0	1	1	0

Le circuit **74LS381** est une **U**nité **A**rithmétique et **L**ogique à 4 bits dont on donne la table de vérité

Entrées de sélection			Opération réalisée F (F3F2F1F0)
S2	S1	S0	
0	0	0	F = 0000
0	0	1	F= B - A
0	1	0	F = A - B
0	1	1	F= A plus B
1	0	0	F = A XOR B
1	0	1	F = A OU B
1	1	0	F = A ET B
1	1	1	F = 1111



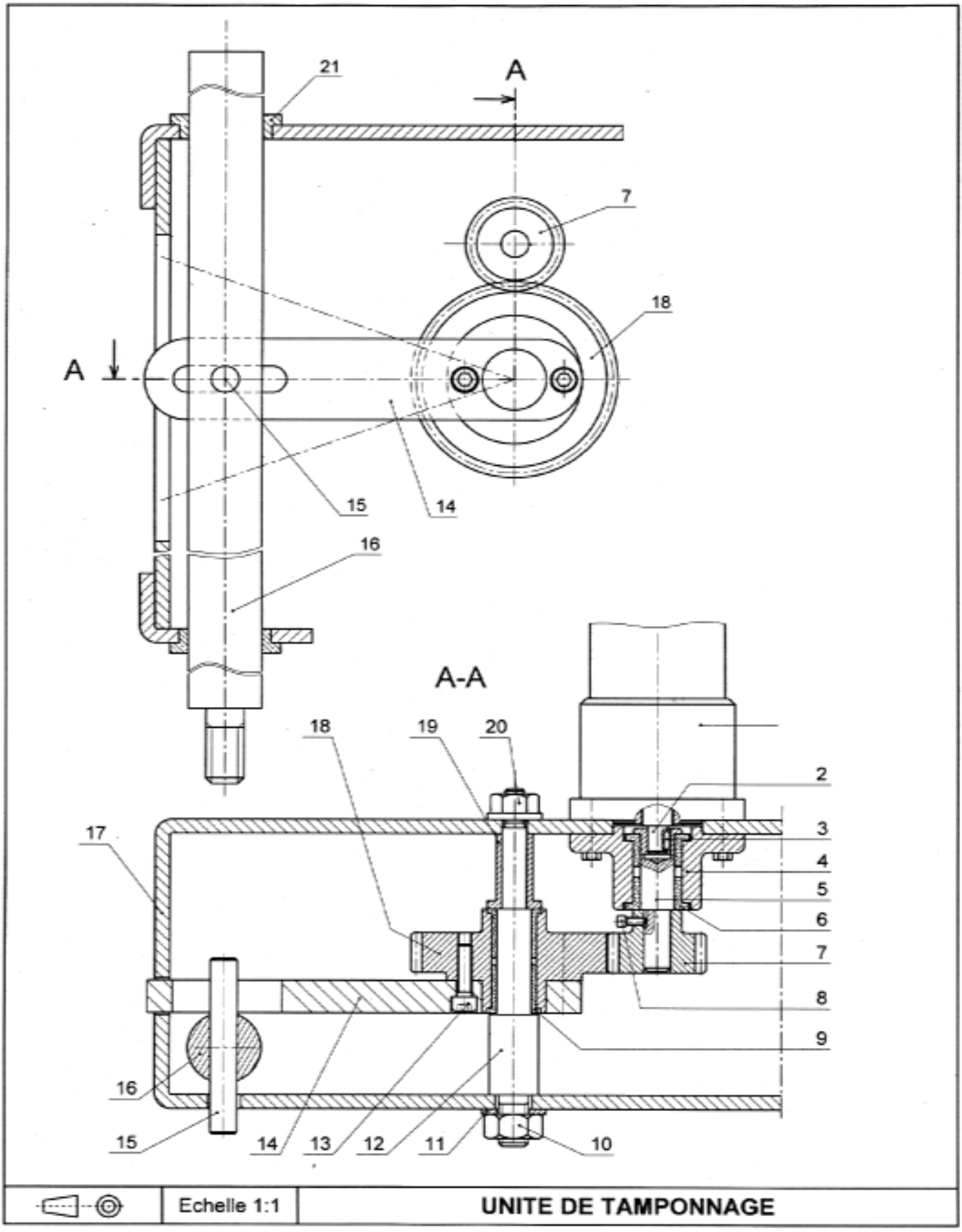
4- Fonctionnement de l'unité de tamponnage 1 :

Le dessin d'ensemble de la page 5/7 du dossier technique, représente le mécanisme de déplacement vertical de la tige (**16**) porte tampon encreur.

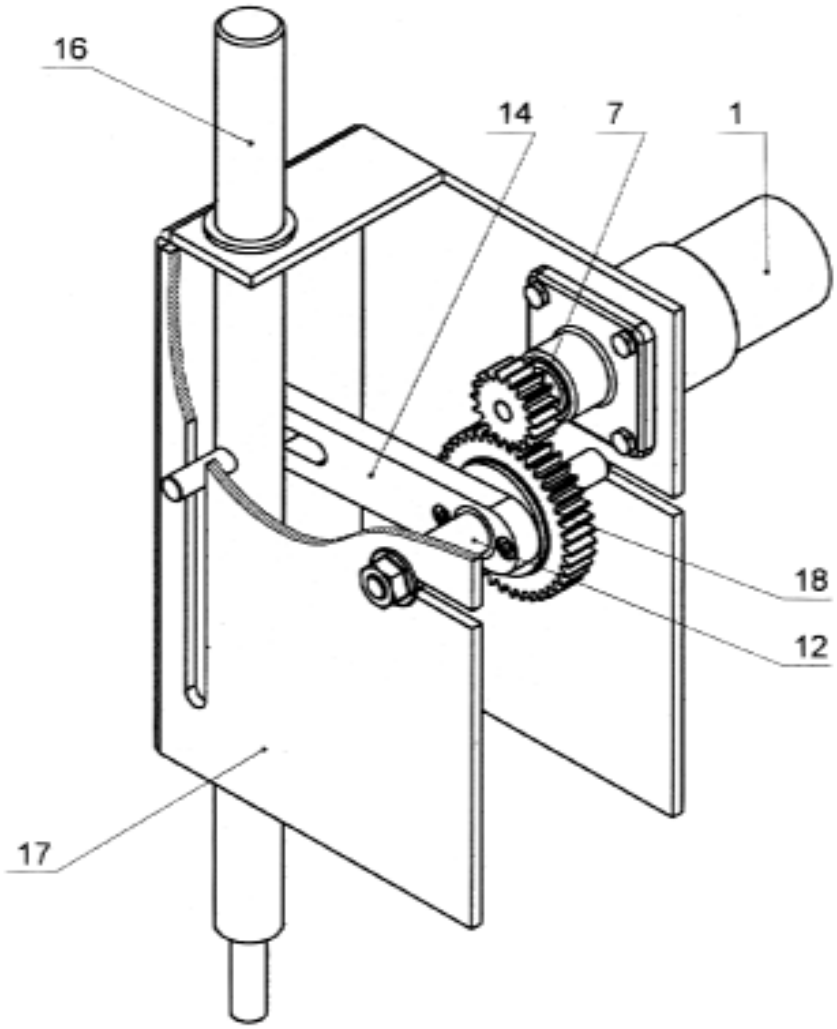
Le moto-réducteur électrique Mt2 repère (**1**) transmet son mouvement de rotation au bras (**14**) par l'intermédiaire du couple d'engrenage (**7-18**). Le bras étant solidaire de la roue (**18**) entraîne la tige (**16**) en translation dans deux sens différents (montée et descente de l'encreur).

Deux capteurs mécaniques de fin de course permettent d'inverser le sens de rotation du moteur électrique.

www.bac.org.tn



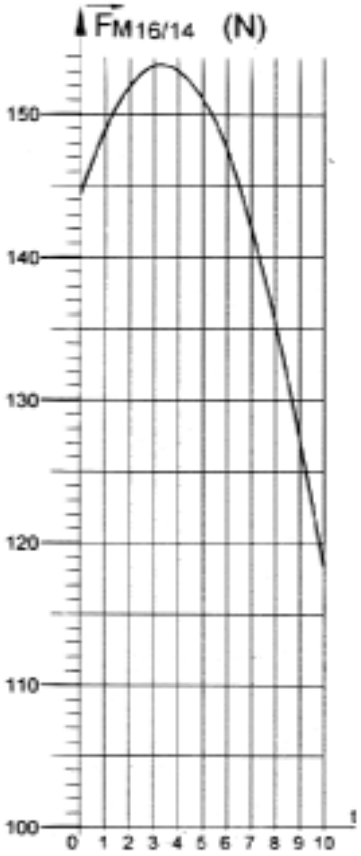
	Echelle 1:1	UNITE DE TAMPONNAGE

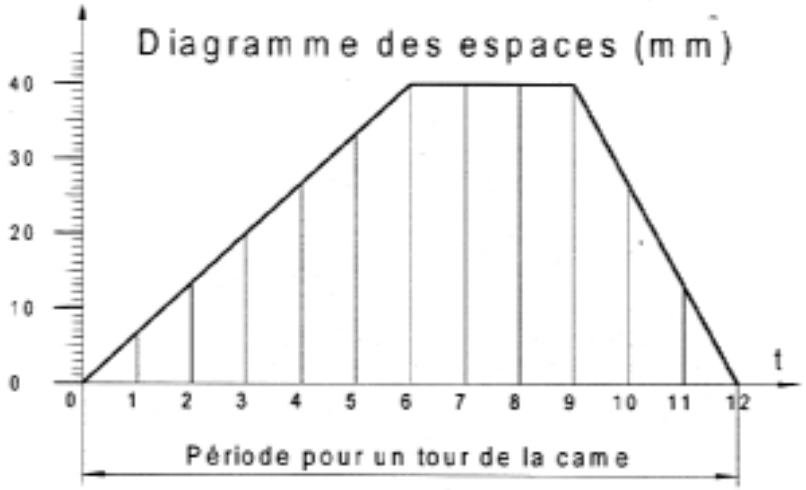


Rep	Nb	Désignation	Matière	Observations
21	2	Coussinet à collerette frittée	Cu Sn 8	
20	1	Ecrou à embase		ISO 4032
19	1	Bague intermédiaire	S235	
18	1	Roue dentée	C35	
17	1	Carter	S235	
16	1	Tige porte tampon	C35	
15	1	Goupille cylindrique		ISO 8734
14	1	Bras		
13	2	Vis à tête cylindrique à six pans creux ,M5x12		ISO 4762
12	1	Arbre fixe	C60	
11	1	Rondelle plate	C60	ISO 10673
10	1	Ecrou hexagonal		ISO 4032
9	2	Coussinet à collerette frittée	Cu Sn 8	
8	1	Vis à tête carrée réduite ,M4x6		ISO 4026
7	1	Pignon m=1 ; Z=18	C35	
6	2	Coussinet à collerette frittée	Cu Sn 8	
5	1	Arbre	C35	
4	1	Palier	C60	
3	1	Clavette parallèle, forme A, 3x3x 6		
2	1	Arbre moteur	C60	
1	1	Moteur électrique (Mt2)		

UNITE DE TAMPONNAGE

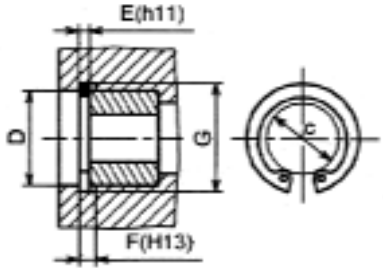
DIAGRAMMES DES EFFORTS





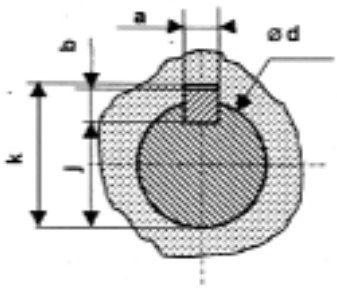
COMPOSANTS NORMALISES

Anneau élastique pour alésage



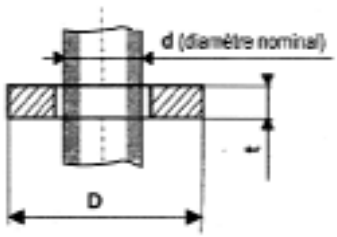
D	E	C	F	G
45	1.75	31.6	1.85	47.2
50	2	36	2.15	53
55	2	40.4	2.15	58
60	2	44.4	2.15	63

Clavette parallèle, forme A



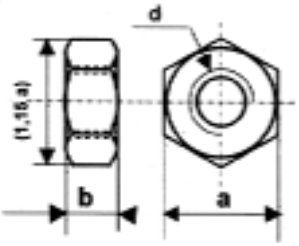
d	a	b	j	k
de 10 à 12 inclus	4	4	d-2,5	d+1.8
12 à 17	5	5	d-3	d+2.3
17 à 22	6	6	d-3.5	d+2.8
22 à 30	8	7	d-4	d+3.3

Rondelle plate



d	Type N	
	t	D
10	2	20
12	2.5	24
16	3	32

Ecrou hexagonal

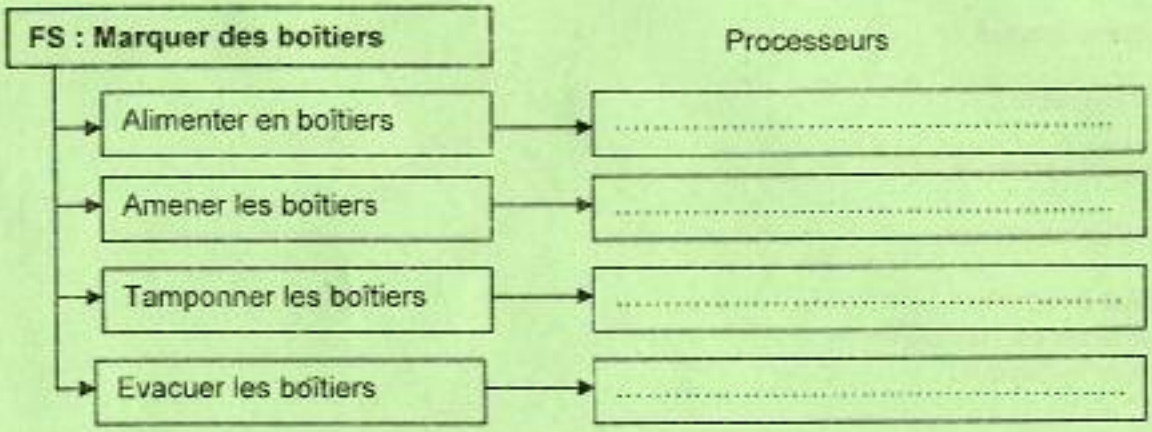


d	a	b
M 10	16	8.4
M 12	18	10.8
M 16	24	14.8

A- PARTIE GENIE MECANIQUE

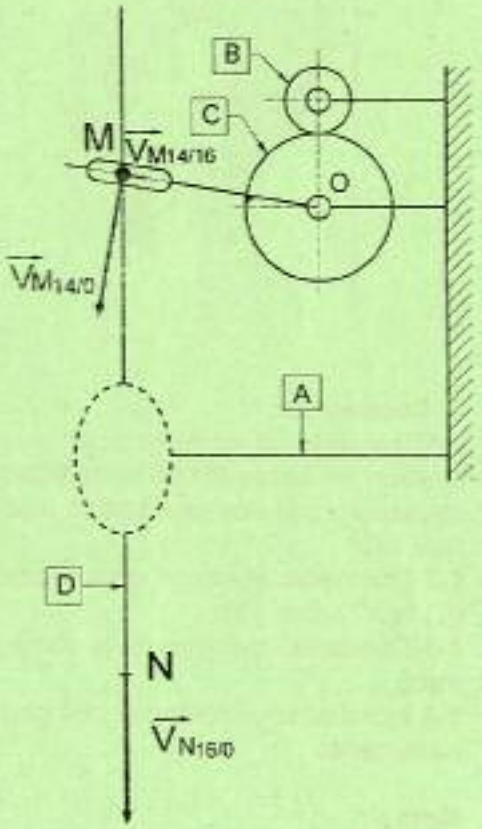
1- Etude des chaînes fonctionnelles

Compléter le diagramme F.A.S.T relatif à la fonction de service « Marquer des boîtiers »



2- Etude de l'unité de tamponnage 2

En se référant au dossier technique pages 1/7 et 5/7 et au schéma ci-contre :



2-1 Indiquer le processeur associé à chaque fonction technique

fonctions	processeurs
FT1 : Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique	.....
FT2 : Réduire la vitesse	.....
FT3 : Transformer la rotation en translation	.....

2-2 Compléter sur le tableau suivant la désignation des liaisons :

Liaisons	Désignations
B/A	.....
C /A	.....
D/A	.....
B/C	Appui linéaire (engrenage)
C/D	Appui linéaire bilatéral

2-3 Compléter sur le schéma cinématique ci-contre le symbole de la liaison entre **D/A**.

3- Etude de l'actionneur Mt 2

On donne a_{7-18}=29 mm ; Z_7=18 dents ; m=1mm ; N_{18} = 10 tr/min

3-1 Déterminer le nombre de dents de la roue (18) :.....

Z_{18} =.....

3-2 Déterminer le rapport de réduction de transmission assurée par l'engrenage (7,18)

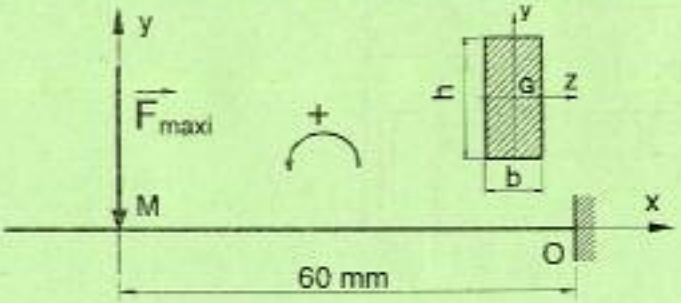
r=.....

3-3 Déterminer la vitesse de rotation de l'arbre moteur (2) en tr/min

N_2 =.....tr/min

4- Dimensionnement du bras (14)

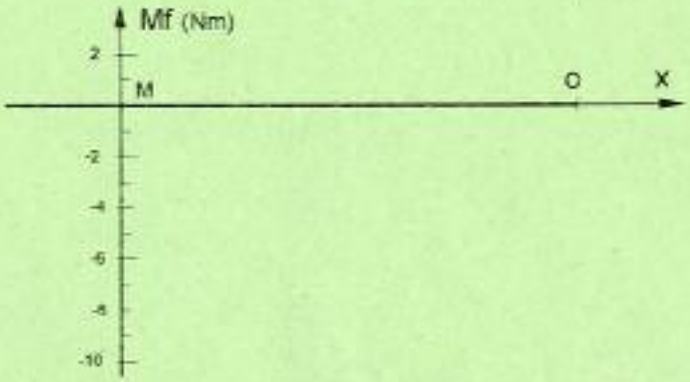
Le bras (14) est assimilé à une poutre de section rectangulaire pleine encastrée en O à la roue (18) ; de longueur OM=60mm ; il reçoit en **M** l'effort $F_{M\,(16+15)/14}$ (action de la tige (16)et de la goupille cylindrique (15)). Cet effort varie selon le diagramme des efforts représenté à la page 7/7 du dossier technique.



4-1 Relever sur le diagramme des efforts la valeur maximale de $F_{M\,(16+15)/14}$.

$\|\overrightarrow{F}\|_{maxi}$=.....N

4-2 Tracer le diagramme des moments fléchissants le long de la poutre.



4-3 Déduire $\|\overrightarrow{Mf_{maxi}}\|$=.....Nm

- La poutre est en acier tel que :
  - **Re**=120 N/mm² (Limite élastique à l'extension).
  - **s**= 3 (Coefficient de sécurité).
- la largeur de la section de la poutre est b =6 mm.

4-4 Déterminer la hauteur minimale **h** de la poutre pour qu'elle résiste en toute sécurité.

h=.....mm

4-5 Relever sur la vue de face du dessin d'ensemble page 5/7 du dossier technique la hauteur **h'** du bras (**14**)

h'=.....mm

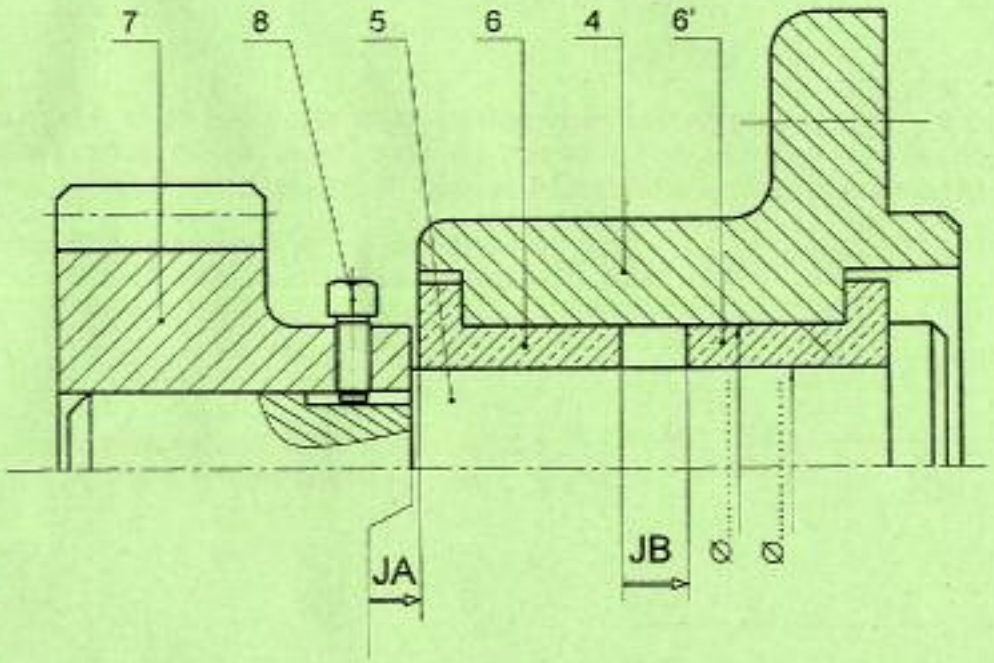
4-6 Le choix du constructeur est-il judicieux ? .....

Justifier la réponse :.....

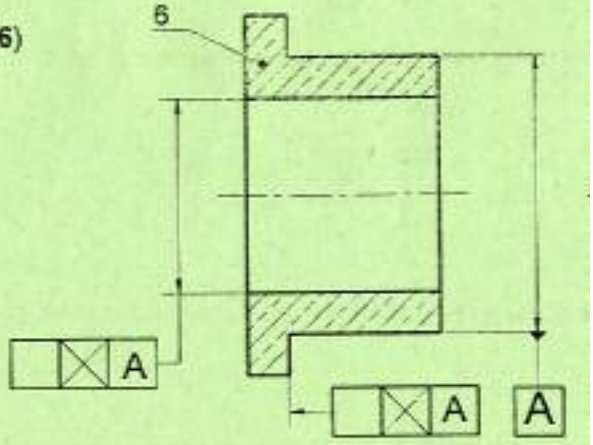
www.bac.org.tn

5- Etude du guidage de l'arbre (5)

5-1 Tracer la chaîne de cotes installant la condition **JA**
5-2 Tracer la chaîne de cotes installant la condition **JB**.
5-3 Indiquer les ajustements pour le montage des coussinets (**6**) et (**6'**).



5-4 Reporter les cotes fonctionnelles sur le dessin du coussinet (**6**) ci-contre et indiquer les tolérances géométriques.



6- Etude de la came

Une évaluation technico-économique du système de commande de la tige (**16**) a imposé son remplacement par une came comme le montre la figure ci-dessous.

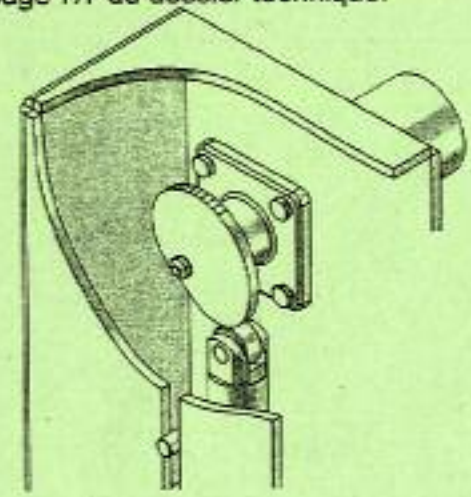
6-1 De quel type de came s'agit-il ?

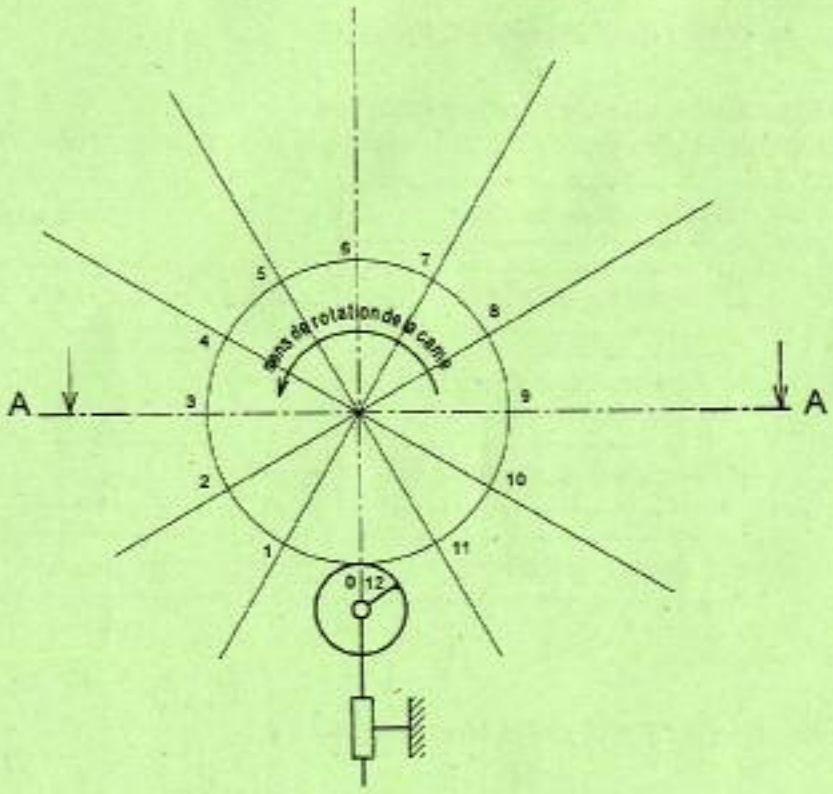
.....

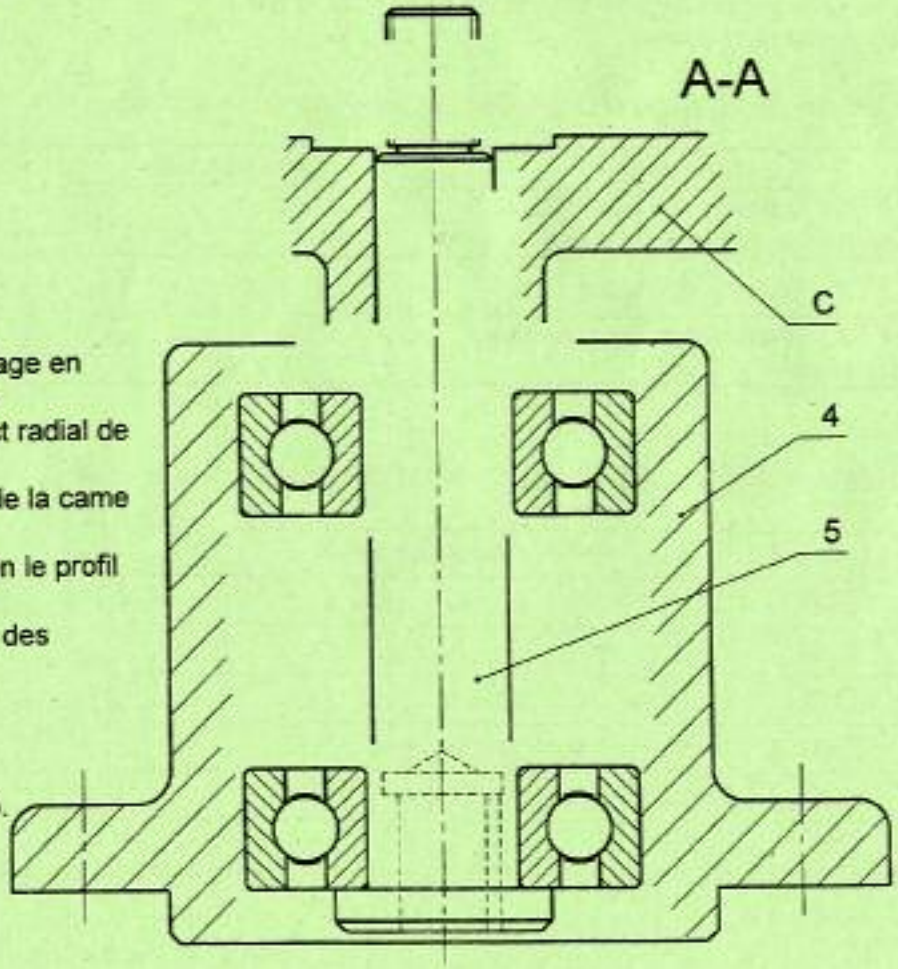
6-2 Le système est-il réversible?

.....

6-3 Tracer ci-contre le profil pratique de la came, sachant que:
-le rayon minimal de la came (C) est r = 20 mm
-le diamètre du galet est **d**=12 mm
Le diagramme des espaces est représenté à la page 7/7 du dossier technique.







7- Conception

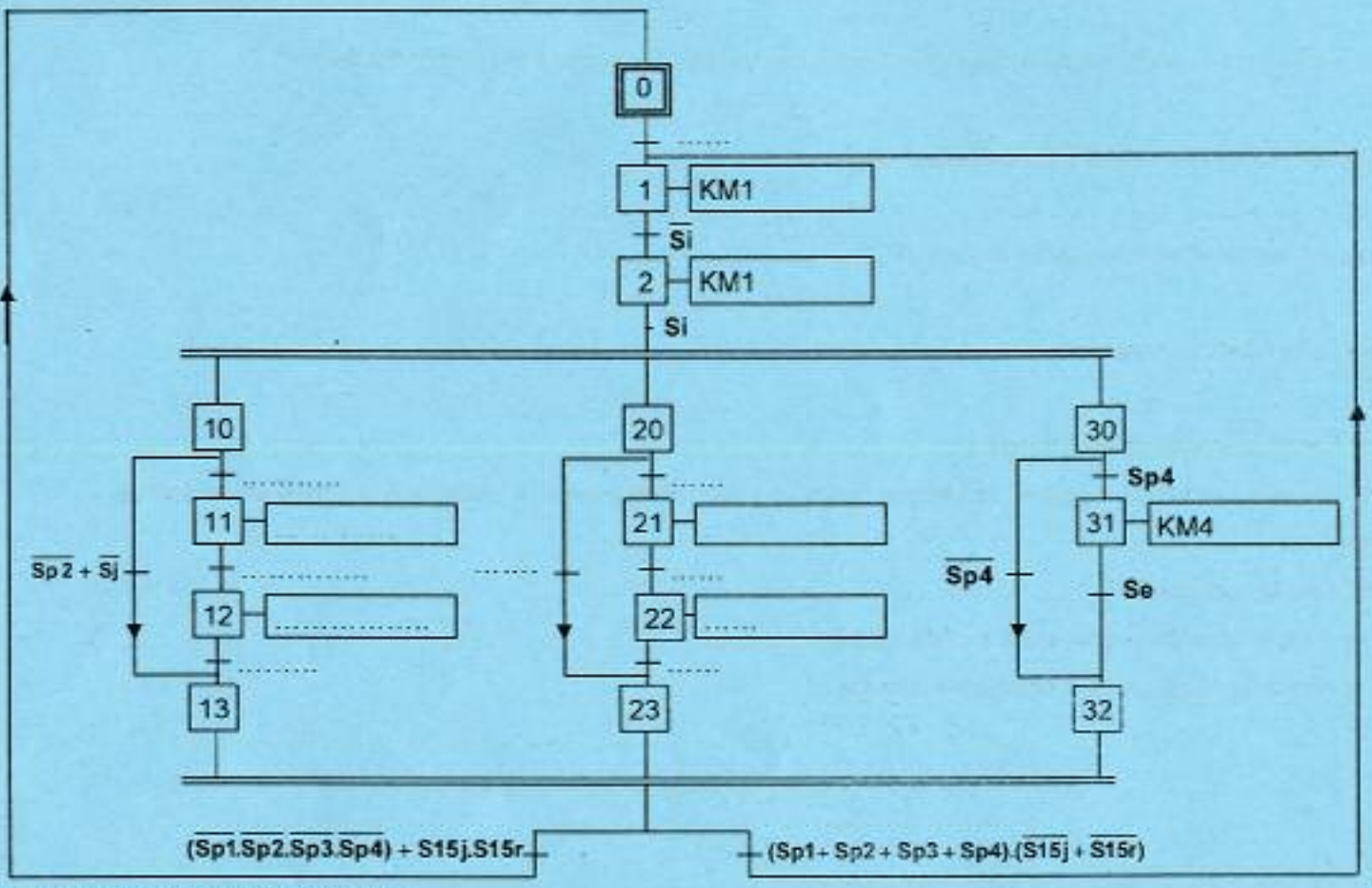
7-1 Compléter la représentation du guidage en rotation de l'arbre (**5**) en remplaçant les coussinets par des roulements à contact radial de type BC.
7-2 Compléter la liaison encastrement de la came (C) sur l'arbre (**5**).
7-3 Compléter la forme de la came selon le profil tracé.
7-3 Indiquer les tolérances des portées des roulements

Nota :
Choisir les composants normalisés à partir du dossier technique (page 7/7).

B – PARTIE GENIE ELECTRIQUE (10 points)

1- Description temporelle du système

En se référant au GRAFCET d'un point de vue système et au tableau d'identification des actionneurs et des capteurs (pages 2/7 et 3/7 du dossier technique), compléter le GRAFCET d'un point de vue de la partie commande.



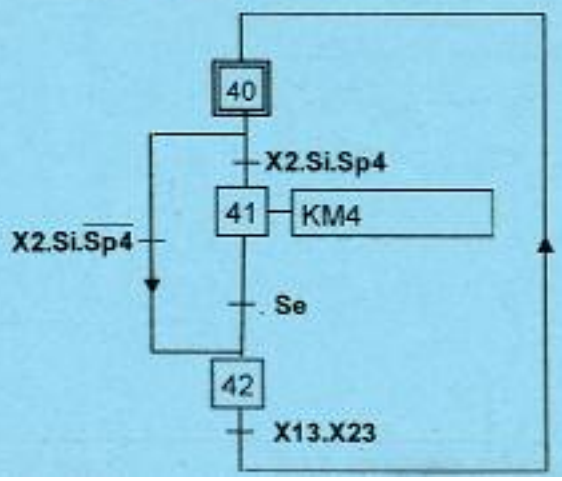
2- Commande du moteur Mt4

On se propose de commander le moteur d'évacuation des pièces « **Mt4** » par un microcontrôleur **PIC 16F84**, pour cela on remplace la séquence 30, 31 et 32 par le GRAFCET PC ci-dessous.

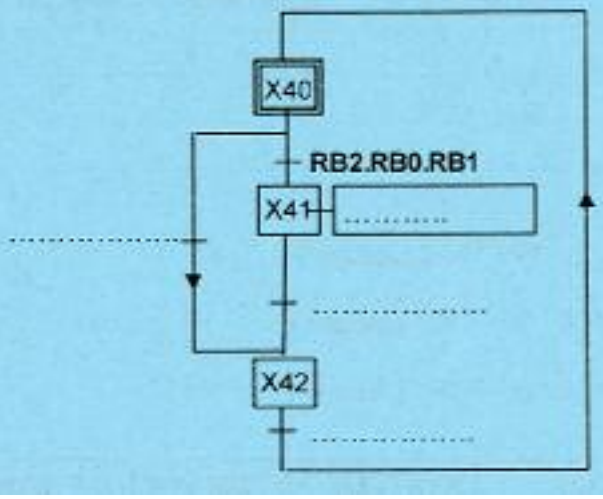
2-1- À partir du circuit de commande du moteur « **Mt4** » (Voir dossier technique page 3/7)

Compléter le GRAFCET codé microcontrôleur.

GRAFCET PC



GRAFCET codé microcontrôleur

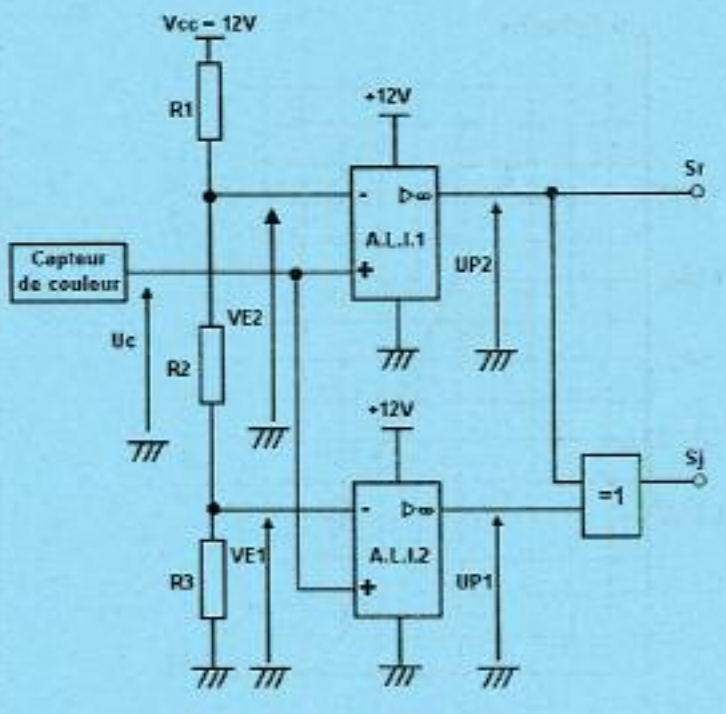


2-2- compléter le programme relatif à la commande du moteur MT4

```
program évacuation;
Var   X40,X41,X42 :byte ;
begin
TrisA := $FE ;   // RA0 sorties ; les autres broches sont des entrées.
TrisB := $FF ;  // Toutes  les broches du  port B sont des entrées.
PortA:= 0 ;     // état initial des sorties.
 X40:=1;        // Initialement l'étape " X40 " est active.
 X41:=0;        // Initialement l'étape " X41 " est non active.
 X42:=0;        // Initialement l'étape " X42 " est non active.
while (1=1) do    // Boucle infinie.
 begin
 if ((X40 =1) and (Portb.0=1) and (Portb.1=1) and (Portb.2=1)) then
                begin
                X40:=0;         // Désactivation de l'étape " X40 ".
                X41:=1;         // Activation de l'étape " X41 ".
                end ;
 if (((X41 =1) and (.....))or ((.....) and (.....)and (.....) and (.....))) then
                begin
                X41:=0;
                X40:=0;
                X42:=1;
                end ;
  if ((X42 =1) and (Portb.3=1)and (Portb.4=1)) then
                 begin
                 .....
                 .....
                 end ;
  if (X41=1) then ..... else ..... ;
 end;
end.
```

3- Identification des couleurs des boîtiers

On donne le circuit d'identification des couleurs des boîtiers.
La tension fournie par le capteur est appliquée aux deux A.L.I (supposés parfaits).



On donne R1 + R2 + R3 =12 KΩ.

3-1 - Exprimer **VE1** puis **VE2** : en fonction de **Vcc, R1, R2 et R3**.

VE1= ..... **VE2=** .....

b - Sachant que **VE1 = 2V**, calculer **R3**.

.....

c - Sachant que **VE2 = 3V**, calculer **R2**.

.....

.....

.....

.....

3-2- Le capteur de couleur délivre une tension **Uc** .

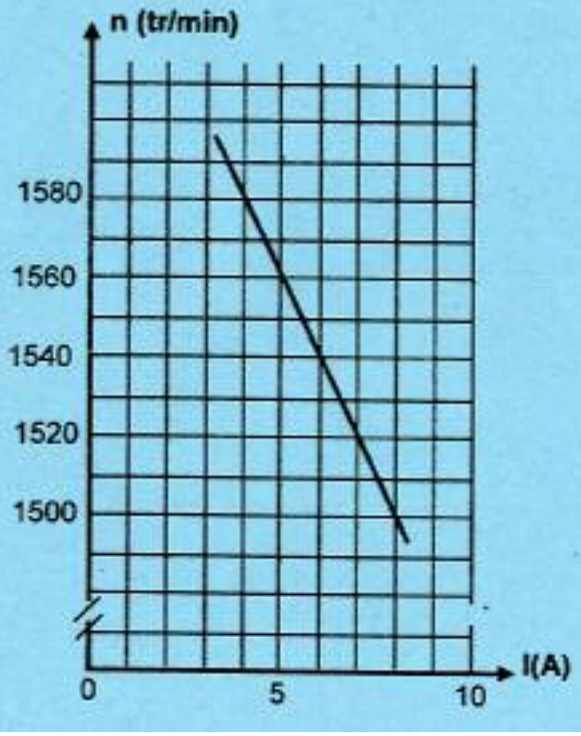
- **Uc = 2,5V** si la pièce est jaune.
- **Uc = 3,5V** si la pièce est rouge.
- **Uc = 0V** s'il n'y a pas de pièce devant le capteur.

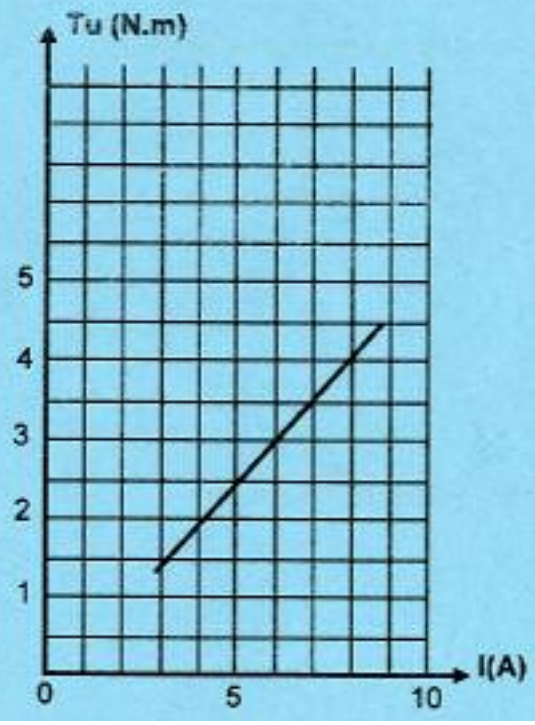
Compléter le tableau suivant :

				Etat logique	
	Uc(V)	UP1(V)	UP2(V)	S_j	S_r
Pièce jaune					
Pièce rouge					
Pas de pièce					

4- Etude du moteur Mt4 :

On donne les caractéristiques **n = f(I)** et **Tu = f(I)** à tension d'alimentation **U** constante et à flux **Φ** constant.





4-1 - Fonctionnement nominal :

A partir des caractéristiques nominales de ce moteur, (voir dossier technique page 3/7), calculer :

a/ la puissance P_{ar} absorbée par l'induit : .....

.....

b- les pertes par effet joule P_{jr} dans l'induit : .....

.....

c- la puissance utile **Pu** sachant que l'ensemble des pertes constantes P_c valent **80 W.**

.....

d- la puissance absorbée par l'inducteur (P_{es}).

.....

e- la puissance absorbée par le moteur (P_{at})

.....

f- le rendement du moteur.

.....

4-2 - Fonctionnement en charge :

Lors de l'évacuation d'un boîtier, la vitesse du moteur est **1540 tr/min**. A partir des courbes précédentes, déterminer :

a- le courant absorbé : .....

b - le couple utile correspondant à cette charge : .....

c - le rendement du moteur pour cette charge :

.....

.....

.....

.....

5- Gestion d'amenage des pièces dans la goulotte.

En se référant au schéma, de la gestion des pièces dans la goulotte, donné au dossier technique à la page 4/7

Compléter le tableau suivant.

	S2 S1 S0	Opération réalisée par le circuit 74LS381
A>B		
A<B		
A=B		

On donne : A = 1100 ; B = 1001 calculer F. F= .....

On donne : A = 1100 ; B = 1101 calculer F. F= .....

On donne : A = 1100 ; B = 1100 calculer F. F= .....